

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



J1046 U.S. PTO  
09/942934  
  
06/31/01

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

100 42 933.5

**Anmeldetag:**

31. August 2000

**Anmelder/Inhaber:**

Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG,  
Dahlewitz/DE

**Erstanmelder:**

Rolls-Royce Deutschland GmbH, Oberursel/DE

**Bezeichnung:**

Vorrichtung zum Kühlen des Gehäuses einer Flug-  
gasturbine

**IPC:**

F 02 C, F 01 D

*Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.*

München, den 22. August 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Wehner*

Wehner

Rolls-Royce Deutschland GmbH  
Hohemarkstrasse 60 - 70  
D-61402 Oberursel  
BR DEUTSCHLAND  
EM 70145

RRD000801PDE-3/mo  
30. August 2000

---

**VORRICHTUNG ZUM KÜHLEN DES GEHÄUSES EINER  
FLUGGASTTURBINE**

---

### Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Kühlen des Gehäuses einer Fluggasturbine gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs. Im Einzelnen betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Kühlen des Gehäuses einer Fluggasturbine mit einem Bypasskanal und zumindest einem Kühlluftrohr, dessen Einlauf in dem Bypasskanal angeordnet ist und welches zur Zuführung von Kühlluft zu dem Gehäuse in zumindest einer Kühlluftkammer mündet.

Der Stand der Technik zeigt bei Zweistrom-Turbinen-Luftstrahltriebwerken einen großen, einstufigen Fan, der einen Teil der Luft durch das Kerntriebwerk leitet, während ein anderer Teil der Luftströmung als Bypass durch einen geschlossenen Ringkanal (Bypasskanal) geführt wird. Zum Zweck der Spaltkontrolle in einer Hochdruckturbine bzw. einer Niederdruckturbine ist es zur Vermeidung einer verlustreichen Umströmung der Schaufelköpfe bekannt, die Kopfspiele durch entsprechende Kühlung des Gehäuses zu minimieren.

Um die Kühlung des Gehäuses und damit das jeweilige Kopfspiel den herrschenden Betriebsbedingungen anpassen zu können, ist es erforderlich, die Kühlung, d.h. den Kühlluftstrom, entsprechend zu steuern. Insbesondere bei Triebwerkkonstruktionen, bei denen als treibende Kraft für die Kühlluftströmung nur der dynamische Druck im Bypasskanal zur Verfügung steht, kann es technisch aufwendig sein, eine entsprechende Regelung der Kühlluftströmung zu realisieren. Um die Strömung in den Bypasskanal selbst zu beeinflussen, wären relativ große Stellelemente oder Ventile erforderlich, die wiederum die Durchströmung des Bypasskanals und dessen Wirkungsgrad verringern würden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche bei einfacherem Aufbau, kostengünstiger Herstellbarkeit und einfacher, betriebssicherer Anwendbarkeit eine geregelte Kühlung des Gehäuses einer Turbine ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst, die Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, dass in dem Bypasskanal vor dem Einlauf des Kühlluftrohrs eine bewegbare Luftumlenkklappe angeordnet ist.

Die Erfindung zeichnet sich durch eine Reihe erheblicher Vorteile aus.

Durch den Einbau einer Luftumlenkklappe vor dem Einlass des Kühlluftrohres ist es möglich, die Luftströmung in dem Bypasskanal so zu beeinflussen, dass diese entweder ungestört in das Kühlluftrohr einströmen kann oder ganz oder teilweise an dem Einlauf des Kühlluftrohrs vorbeigeleitet wird. Die erfundungsgemäße Luftumlenkklappe ist technisch sehr einfach zu realisieren, sie beeinträchtigt die Durchströmung des Bypasskanals nur unwesentlich. Andererseits ist es auf sehr effektive Weise möglich, die Einströmung von Kühlluft in das Kühlluftrohr zu regeln.

Im Rahmen der Erfindung wird somit mittels der Luftumlenkklappe der wirksame Einlaufquerschnitt des Kühlrohrs beeinflusst. Hierdurch strömt mehr oder weniger Kühlluft in das Kühlluftrohr, wodurch die Kühlung des Gehäuses der Turbine mehr oder weniger stark ist.

In einer besonders günstigen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Luftumlenkklappe zwischen einer den

Einlauf des Kühlluftrohrs vollständig freigebenden Öffnungsstellung und einer den Einlauf strömungsmäßig abdeckenden Schließstellung bewegbar ist. Es ist somit eine stufenlose Beeinflussung des wirksamen Einlaufquerschnitts des Kühlluftrohrs möglich.

Die Luftumlenkklappe ist bevorzugterweise in Form einer an ihrem vorderen Ende schwenkbar gelagerten Klappe ausgebildet. Das vordere, in Strömungsrichtung vorne liegende Ende der klappenförmigen Luftumlenkklappe ist somit mechanisch ausreichend fixiert. Die Form der Luftumlenkklappe bewirkt, dass die Kühlluftströmung in dem Bypasskanal im Wesentlichen nur Druckkräfte auf die Luftumlenkklappe ausübt. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn sich die Luftumlenkklappe im Wesentlichen in Strömungsrichtung des Bypasskanals erstreckt, sodass sie von seiner Schließstellung in die Öffnungsstellung in einem spitzen Winkel anstellbar ist. Das hintere Ende der Luftumlenkklappe ist bevorzugterweise nahe an dem Einlauf des Kühlluftrohres angeordnet, um unerwünschte Wirbelbildung oder Ähnliches zu vermeiden.

Es versteht sich, dass die Luftumlenkklappe beliebige geometrische Formen aufweisen kann, sie kann plattenförmig oder sphärisch gekrümmt ausgebildet sein, um sich in optimaler Weise an den Einlaufquerschnitt des Kühlluftrohrs anzupassen.

Weiterhin ist es besonders günstig, wenn die Luftumlenkklappe in der Öffnungsstellung des Kühlluftrohres gegen die innere Wand des Bypasskanals anliegt. Diese kann zu diesem Zweck mit einer Ausnehmung versehen sein, sodass die Luftumlenkklappe strömungstechnisch optimiert in diese Ausnehmung ganz oder teilweise versenkbar ist.

Die Betätigung der Luftumlenkklappe erfolgt bevorzugterweise über eine Betätigungsstange, die mit einem Betätigungsorgan gekoppelt ist. Das Betätigungsorgan kann in Form eines Stellmotors ausgebildet sein. Somit kann eine sehr einfache und wirkungsvolle Schwenkung der Luftumlenkklappe erfolgen.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine vereinfachte Teil-Schnittansicht eines Teilbereichs einer Fluggasturbine mit vereinfachter Darstellung einer Brennkammer mit einer Hochdruckturbine und einer Niederdruckturbine sowie mit einer Darstellung des Kühlluftrohrs und der erfindungsgemäßen Luftumlenkklappe.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Teilbereich einer Fluggasturbine im Längsschnitt. Die Fluggasturbine umfasst eine Brennkammer 10, eine nachgeordnete Hochdruckturbine 11 sowie eine Niederdruckturbine 12. Die Turbinen 11, 12 sind innerhalb eines Gehäuses 1 angeordnet, welches von einer im Wesentlichen ringförmigen Kühlluftkammer 5 umgeben ist. In die Kühlluftkammer 5 mündet ein Kühlluftrohr 3, dessen Einlauf 4 sich in einen Bypasskanal 2 erstreckt, durch den, wie durch den Pfeil 13 dargestellt, Bypassluft von einem Fan geleitet wird. Die in den Einlauf 4 einströmende Bypassluft wird durch das Kühlluftrohr 3 somit in die Kühlluftkammer 5 geleitet. Diese kann in einzelne Unterkammern unterteilt werden, sodass sichergestellt ist, dass die Kühlluft das Gehäuse 1 der Turbine entsprechend abkühlt.

Vor dem Einlauf 4 des Kühlluftrohrs 3 ist erfindungsgemäß eine klappenförmige Luftumlenkklappe 6 schwenkbar gelagert. Das strömungsmäßig vordere Ende der Luftumlenkklappe 6 ist

mittels eines Scharniers 14 an der inneren Wand 7 des Bypasskanals 2 gelagert. Weiterhin ist an der Luftumlenkklappe 6 eine Betätigungsstange 8 gelagert, die mit einem Betätigungsorgan 9 (Stellmotor oder Ähnliches) verbunden ist.

Die Figur 1 zeigt die Luftumlenkklappe 6 in der Schließstellung, in welcher der Einlauf 4 des Kühlluftrohrs 3 im Wesentlichen geschlossen ist. Darunter liegend, mit dem Bezugszeichen 6' gekennzeichnet, ist die Luftumlenkklappe 6 in der Öffnungsstellung dargestellt, in welcher der Einlauf 4 vollständig in der Strömung des Bypasskanals 2 ist. Die innere Wand 7 kann mit Ausnehmungen versehen sein, um die Luftumlenkklappe 6 in der Öffnungsstellung, zumindest teilweise, zu versenken und den Strömungswiderstand zu verringern.

Die Erfindung ist nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt, vielmehr ergeben sich im Rahmen der Erfindung vielfältige Abwandlungs- und Modifikationsmöglichkeiten.

Zusammenfassend ist Folgendes festzustellen:

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Kühlen des Gehäuses 1 einer Fluggastturbine mit einem Bypasskanal 2 und zumindest einem Kühlluftrohr 3, dessen Einlauf 4 in dem Bypasskanal 2 angeordnet ist und welches zur Zuführung von Kühlluft zu dem Gehäuse 1 in zumindest eine Kühlluftkammer 5 mündet, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Bypasskanal 2 vor dem Einlauf 4 des Kühlluftrohrs 3 eine bewegbare Luftumlenkklappe 6 angeordnet ist.

Bezugszeichenliste:

- 1 Gehäuse
- 2 Bypasskanal
- 3 Kühlluftrohr
- 4 Einlauf 3
- 5 Kühlluftkammer
- 6 Luftumlenkklappe
- 7 Innere Wand 2
- 8 Betätigungsstange
- 9 Betätigungsorgan
- 10 Brennkammer
- 11 Hochdruckturbine
- 12 Niederdruckturbine
- 13 Bypassluft
- 14 Scharnier

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kühlen des Gehäuses (1) einer Fluggastturbine mit einem Bypasskanal (2) und zumindest einem Kühlluftrohr (3), dessen Einlauf (4) in dem Bypasskanal (2) angeordnet ist und welches zur Zuführung von Kühlluft zu dem Gehäuse (1) in zumindest eine Kühlluftkammer (5) mündet, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Bypasskanal (2) vor dem Einlauf (4) des Kühlluftrohrs (3) eine bewegbare Luftumlenkklappe (6) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftumlenkklappe (6) zwischen einer den Einlauf (4) des Kühlluftrohrs (3) vollständig freigebenden Öffnungsstellung und einer den Einlauf (4) strömungsmäßig abdeckenden Schließstellung bewegbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftumlenkklappe (6) in Form einer an ihrem vorderen Ende schwenkbar gelagerten Klappe ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Luftumlenkklappe (6) im Wesentlichen in Strömungsrichtung des Bypasskanals (2) erstreckt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftumlenkklappe (6) in der Öffnungsstellung gegen die innere Wand (7) des Bypasskanals (2) anlegbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftumlenkklappe in der

• Schließstellung in einem spitzen Winkel zur inneren Wand (7) des Bypasskanals (2) angestellt ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftumlenkklappe (6) über eine Betätigungsstange (8) mit einem Betätigungsorgan (9) gekoppelt ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungsorgan (9) in Form eines Stellmotors ausgebildet ist.

Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Kühlen des Gehäuses 1 einer Fluggasturbine mit einem Bypasskanal 2 und zumindest einem Kühlluftrohr 3, dessen Einlauf 4 in dem Bypasskanal 2 angeordnet ist und welches zur Zuführung von Kühlluft zu dem Gehäuse 1 in zumindest eine Kühlluftkammer 5 mündet, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Bypasskanal 2 vor dem Einlauf 4 des Kühlluftrohrs 3 eine bewegbare Luftumlenkklappe 6 angeordnet ist.

(Fig. 1)

